

5.1. Развязывающий усилитель с оптоэлектронной линейаризующей обратной связью

Простой и дешевый способ развязки, реализуется с помощью оптронов.

Приведенная на рис. 5.1.1 схема показывает, как линейаризовать передаточную характеристику оптронов. Входной сигнал изменяет токи в излучателях оптронов $OC1$ и $OC2$. Собственно развязка обеспечивается с помощью оптрона $OC2$. Оптрон $OC1$ включен в цепь обратной связи усилителя $DA1$. Передаточные характеристики оптронов должны быть идентичны. При этом все нелинейности оптронов автоматически компенсируются цепью обратной связи усилителя $DA1$. Резисторы $R2$ и $R4$ задают уровни начальных токов фототранзисторов $Q1$ и $Q2$. Резисторы $R1$ и $R5$ определяют амплитуду тока сигнала фототранзисторов. Быстродействие данной схемы оказывается довольно высоким, так как напряжения на $Q1$ и $Q2$ постоянны и их емкости не перезаряжаются при изменениях сигнала. Хотя схема и обеспечивает достаточно широкую полосу пропускания, в ней сохраняются нелинейность и присущие оптронным устройствам проблемы дрейфа и точности коэффициента передачи.

Для минимизации искажений, дрейфов коэффициента передачи и смещения необходимо точно согласовать оптроны $OC1$ и $OC2$; в идеальном случае они должны находиться в одном корпусе. Резисторы выбираются так, чтобы $R2 = R4$ для приблизительно нулевого выходного смещения и $R1 = R5$ для единичного коэффициента передачи. При выборе сопротивления $R1$ приходится идти на компромисс между искажениями с одной стороны, и шумом и дрейфами, с другой стороны. Если, например, выбрать $R1$ небольшим, изменения тока сигнала в оптронах $OC1$ и $OC2$ будут большими, это приведет к большим искажениям, но дрейф токов будет сказываться незначительно. При большом сопротивлении $R1$ ситуация изменяется на противоположную. Все напряжения питания должны быть стабильными, в противном случае возникают дополнительные погрешности смещения. Сопротивление $R3$ необходимо выбрать так, чтобы выходное напряжение $DA1$ было приблизительно равно 0 В при $U_{вх} = 0$. Конденсатор C необходим для частотной коррекции операционного усилителя (ОУ) $DA1$ в цепь обратной связи которого включен оптрон $OC1$. Без этого конденсатора схема оказывается, неустойчивой и возбуждается. Емкость конденсатора C лежит в пределах от десятков до сотен пикофард. Смещения можно компенсировать, подавая через резистор дополнительный ток на инвертирующий вход ОУ $DA2$. Максимальное напряжение развязки ограничивается напряжениями пробоя оптронов или изоляции источников питания левой части схемы (на ОУ $DA1$ и оптроне $OC1$).

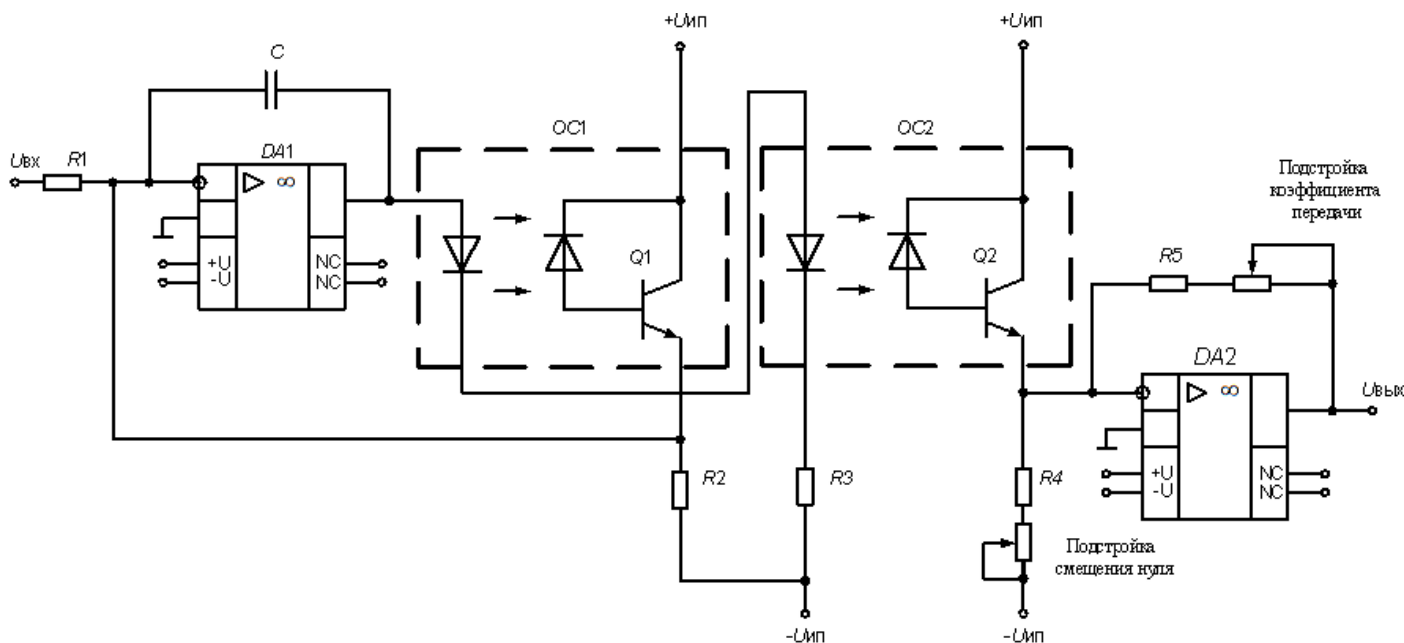


Рис. 5.1.1 Схема гальванической развязки с использованием линейаризующей ОС